



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Hideyo OSANAI et al.

Application No.: 10/659,305

Filed: September 11, 2003

Docket No.: 117129

For: APPARATUS, MOLD, AND METHOD FOR MANUFACTURING METAL-  
CERAMIC COMPOSITE MEMBER

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

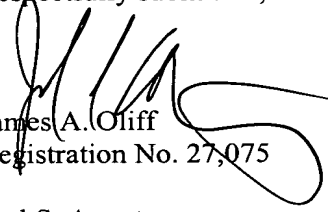
Japanese Patent Application No. 2002-268100 Filed September 13, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

  
James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong  
Registration No. 36,430

JAO:JSA/emt

Date: February 6, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION**

Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2002年 9月13日  
Date of Application:

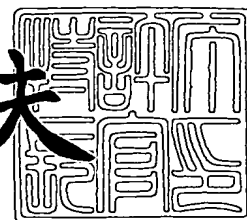
出願番号                      特願2002-268100  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP 2002-268100]

出願人                      同和鉱業株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号    出証特2003-3067798

【書類名】 特許願

【整理番号】 DOW0202

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22D 19/00  
C04B 37/02

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 同和鋳業株式会  
社内

    【氏名】 小山内 英世

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 同和鋳業株式会  
社内

    【氏名】 茨木 進

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 8 番 2 号 同和鋳業株式会  
社内

    【氏名】 浪岡 睦

【特許出願人】

    【識別番号】 000224798

    【氏名又は名称】 同和鋳業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100091362

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100090136

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 油井 透

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105256

【弁理士】

【氏名又は名称】 清野 仁

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013675

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属－セラミックス複合部材の製造装置、製造用鋳型、並びに製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋳型部材中にセラミックス部材を設置し、前記鋳型部材中に、接合すべき金属溶湯を前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯して冷却固化させることにより、セラミックスと金属との互いの界面における直接の接合力によって、セラミックス部材の表面に金属を接合する金属－セラミックス複合部材の製造装置であって、

複数の処理領域と、

前記複数の処理領域に亘って設けられ、前記鋳型部材を通過させる通路部材とを有し、

前記鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態として前記通路部材を通過させ、前記接合すべき金属溶湯の注湯処理を施すことを特徴とする金属－セラミックス複合部材の製造装置。

【請求項 2】

前記鋳型部材が前記通路部材に挟持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置。

【請求項 3】

前記接合すべき金属溶湯の所定量を、前記鋳型部材へ加圧して注湯することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置。

【請求項 4】

前記接合すべき金属溶湯を前記鋳型部材と接触させながら流動させて、前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置。

【請求項 5】

前記セラミックス部材の自重を用い、前記セラミックス部材を鋳型部材内の設置部へ横にして設置することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の鋳型

部材。

【請求項 6】

前記金属溶湯が冷却するとき、前記金属の引け巣を発生させる引け巣誘導部を前記鋳型部材内に設けたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の鋳型部材。

【請求項 7】

鋳型部材中にセラミックス部材を設置し、前記鋳型部材中に、接合すべき金属溶湯を前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯して冷却固化させる処理により、セラミックスと金属との互いの界面での直接の接合力によって、セラミックス部材の表面に金属を接合する金属－セラミックス複合部材の製造方法であって、

前記鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態として、前記複数の処理領域に亘って設けられた通路部材を通過させ、前記接合すべき金属溶湯の注湯処理を施すことを特徴とする金属－セラミックス複合部材の製造方法。

【請求項 8】

前記冷却固化の際、一方向から固化を進行させることを特徴とする請求項 7 に記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法。

【請求項 9】

前記金属が、アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする合金であり、  
前記セラミックス部材が、アルミニウムの酸化物、窒化物、炭化物、珪素の酸化物、窒化物、炭化物のいずれかであることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法。

【請求項 1 0】

請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法によって製造された金属－セラミックス複合部材であって、

前記セラミックス部材の両側に金属部材または金属板が接合され、  
前記セラミックス部材の、一方の側には前記金属部材または金属板をパターン化したものを配線材として電子デバイスが設けられ、他方の側には前記金属部材または金属板が放熱板または放熱フィンとして設けられていることを特徴とする

金属-セラミックス複合部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セラミックスと金属とが互いの界面における直接の接合力により強固に接合された、金属-セラミックス複合部材の製造装置、鋳型部材、並びに製造方法さらには製造された金属-セラミックス複合部材へ電子デバイスを搭載した電子部材に関する。

【0002】

【従来の技術】

セラミックスの化学安定性、高融点、絶縁性、高硬度、比較的に高い熱伝導性等の特性と、金属の高強度、高靱性、易加工性、導電性等の特性とを生かした金属-セラミックス複合部材は、自動車、電子装置等に広く用いられ、その代表的な例として、自動車ターボチャージャー用のローター、大電力電子素子実装用の金属-セラミックス複合基板、およびパッケージが挙げられる。

【0003】

前記金属-セラミックス複合部材の主な製造方法としては、接着、メッキ、メタライズ、溶射、鋳ぐるみ、ろう接法、DBC法が公知であるが、金属-セラミックス複合部材の内でも、金属-セラミックス複合基板に関しては、近年コスト上の問題から、大部分がアルミナ基板を用いるDBC法や窒化アルミニウム基板を用いる金属活性ろう接合法により製造されている。

【0004】

本出願人は、セラミックス部材に金属部材としてのアルミニウムを直接接合する方法、装置並びに鋳型を提案してきた。（例えば、特許文献1～3参照）

【0005】

【特許文献1】

特開平07-276035号公報

【特許文献2】

特開平11-226717号公報

## 【特許文献 3】

特開 2002-76551 号公報

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

近年、金属－セラミックス複合部材の市場の拡大に伴い、多様な形状を有する金属－セラミックス複合部材を低コストで供給して欲しいという要請が強まってきた。ところが、そのような要請に対して、前記提案では必ずしも十分に対応できない場合が現れてきた。

## 【0007】

例えば、図 4（c）、図 7、図 9 に示す、接合金属上に複数のセラミック基板が接合される金属－セラミックス複合部材を、従来の技術に係る鋳型内にてセラミック基板を縦置きに設置する縦型の鋳型で製造しようとする、注入される金属溶湯より相当の浮力を受け不安定な状態となる。このため、溶湯の注湯や鋳型の移動に伴う僅かな衝撃でも、鋳型内におけるセラミック基板の位置や姿勢がずれてしまい、所望の金属－セラミックス複合部材を製造することができなかった。この対策として、前記縦型の鋳型内に治具を設けセラミック基板の浮き上がりによる位置や姿勢のずれを抑止することも考えられたが、鋳型の内部構造の複雑化、治具を構成する材料が新たな汚染源となる可能性等から、この対策は断念せざるを得なかった。

## 【0008】

本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、多様な形状を有する金属－セラミックス複合部材を高い生産性で製造できる製造装置、鋳型部材、並びに製造方法さらには製造された金属－セラミックス複合部材へ電子デバイスを搭載した電子部材を提供することを目的とする。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するための第 1 の手段は、鋳型部材中にセラミックス部材を設置し、前記鋳型部材中に、接合すべき金属溶湯を前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯して冷却固化させることにより、セラミックスと金属との



互いの界面における直接の接合力によって、セラミックス部材の表面に金属を接合する金属－セラミックス複合部材の製造装置であって、

複数の処理領域と、

前記複数の処理領域に亘って設けられ、前記鋳型部材を通過させる通路部材とを有し、

前記鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態として前記通路部材を通過させ、前記接合すべき金属溶湯の注湯処理を施すことを特徴とする金属－セラミックス複合部材の製造装置である。

#### 【0010】

上記の構成を採ることにより、セラミックス部材が設置された鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態で通路部材を通過させながら、加熱処理、金属溶湯の注湯処理、冷却処理をおこなうことができ、複数の鋳型部材が隣接した状態で通路部材を通過することもでき、且つ鋳型部材は接合すべき金属溶湯を注湯されるので、金属溶解のための時間が不要となると共に、鋳型部材自体も小型化できた結果、加熱、冷却時間も短縮され、金属－セラミックス複合部材の生産性が大きく向上した。

#### 【0011】

第2の手段は、前記鋳型部材が前記通路部材に挟持されていることを特徴とする第1の手段に記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置である。

#### 【0012】

上記の構成を採ることで、前記金属－セラミックス複合部材の製造装置内における鋳型部材の位置を制御できると共に、前記金属溶湯が冷却固化する際に発生する反りに対しても、前記鋳型部材と前記通路部材とが協同して抗力を発生するので鋳型部材を小型化することができる。

#### 【0013】

第3の手段は、前記接合すべき金属溶湯の所定量を、前記鋳型部材へ加圧して注湯することを特徴とする第1または第2の手段に記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置である。

#### 【0014】

上記の構成を採り、前記接合すべき金属溶湯の所定量を前記鋳型部材へ加圧して注湯することで、注湯時間を短縮すると共に、鋳型部材中へ隈無く溶湯を注湯することができるので、金属－セラミックス複合部材の生産性と成形性が向上した。

#### 【0015】

第4の手段は、前記接合すべき金属溶湯を前記鋳型部材と接触させながら流動させて、前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯することを特徴とする第1～第3の手段のいずれかに記載の金属－セラミックス複合部材の製造装置である。

#### 【0016】

上記の構成を採り、前記接合すべき金属溶湯を鋳型部材と接触させながら流動させることで、接合すべき金属溶湯の表面の金属酸化物が、鋳型部材に付着または金属溶湯内部に巻き込まれ、金属溶湯の表面から除去された状態となり、この表面に金属酸化物を有しない金属溶湯をセラミックス部材の表面に接触させることで、金属－セラミックスの界面に金属酸化物を介在させず、金属－セラミックスの接合力の低下を回避することができる。

#### 【0017】

第5の手段は、前記セラミックス部材の自重を用い、前記セラミックス部材を鋳型部材内の設置部へ横にして設置することを特徴とする第1～第4の手段のいずれかに記載の鋳型部材である。

#### 【0018】

上記の構成を採ることにより、セラミックス部材は、鋳型部材内の設置部に横になり、自重をもって安定的に鋳型部材へ設置されるので、そのセラミックス部材の表面積より大きな面積をもって注湯される金属溶湯から浮力を受けても、その位置、姿勢を変えないので、所望の金属－セラミックス複合部材を製造することができた。

#### 【0019】

第6の手段は、前記金属溶湯が冷却するとき、前記金属の引け巣を発生させる引け巣誘導部を前記鋳型部材内に設けたことを特徴とする第1～第5の手段のい

ずれかに記載の鋳型部材である。

#### 【0020】

上記の構成を採ることにより、注湯された金属溶湯が冷却する際に発生する引け巣を引け巣誘導部に誘導して発生させることで、製品部に引け巣のない金属－セラミックス複合部材を製造することができた。

#### 【0021】

第7の手段は、鋳型部材中にセラミックス部材を設置し、前記鋳型部材中に、接合すべき金属溶湯を前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯して冷却固化させる処理により、セラミックスと金属との互いの界面での直接の接合力によって、セラミックス部材の表面に金属を接合する金属－セラミックス複合部材の製造方法であって、

前記鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態にして、前記複数の処理領域に亘って設けられた通路部材を通過させ、前記接合すべき金属溶湯の注湯処理を施すことを特徴とする金属－セラミックス複合部材の製造方法である。

#### 【0022】

上記の構成を採ることにより、セラミックス部材が設置された鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態で通路部材を通過させながら、加熱処理、金属溶湯の注湯処理、冷却処理をおこなうので、複数の鋳型部材が隣接した状態で通路部材を通過することができ、且つ鋳型部材は接合すべき金属溶湯を注湯されるので、金属溶解のための時間が不要となると共に、鋳型部材自体も小型化したので加熱、冷却時間も短縮され、金属－セラミックス複合部材の生産性が大きく向上した。

#### 【0023】

第8の手段は、前記冷却固化の際、一方向から固化を進行させることを特徴とする第7の手段に記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法である。

#### 【0024】

上記の構成を採ることにより、溶湯金属が冷却固化した金属の結晶構造が均一なものとなり、電気的特性およびエッチング特性に優れたものとなると同時に、前記セラミックス部材中の金属－セラミックスの接合力も均一で強固なものとな

る。

#### 【0025】

第9の手段は、前記金属が、アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする合金であり、

前記セラミックス部材が、アルミニウムの酸化物、窒化物、炭化物、珪素の酸化物、窒化物、炭化物のいずれかであることを特徴とする第7または第8の手段に記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法である。

#### 【0026】

上記の構成を採ることにより、金属－セラミックスの界面において十分な接合力を得ることができ、さらに、高い電導性と伝熱性とを有する金属と、高い電気絶縁性と伝熱性を有するセラミックスとを構成部材とする、適用範囲の広い金属－セラミックス複合部材を製造することができた。

#### 【0027】

第10の手段は、第7～第9手段のいずれかに記載の金属－セラミックス複合部材の製造方法によって製造された金属－セラミックス複合部材であって、

前記セラミックス部材の両側に金属部材または金属板が接合され、

前記セラミックス部材の、一方の側には前記金属部材または金属板をパターン化したものを配線材として電子デバイスが設けられ、他方の側には前記金属部材または金属板が放熱板または放熱フィンとして設けられていることを特徴とする金属－セラミックス複合部材である。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図1～図4を用いて説明する。

ここで、図1は本発明に係る金属－セラミックス複合部材の製造装置例を示す縦断面図であり、図2(a)は、本発明に係る鋳型部材例の斜視図であり、(b)は、本発明に係る鋳型部材例のA－A断面図であり、(c)(d)は、鋳型部材が製造装置内に設けられた通路部材内を通過する際のB－B断面図であり、図3(a)～(e)は、セラミックス部材の製造工程および製造されたセラミックス部材を、図2(a)に示した鋳型部材に設置する迄の工程を示した縦断面図で

あり、図4 (a) (b) は、図1に示した金属-セラミックス複合部材の製造装置を用いて、セラミック部材の設置された鋳型部材へ接合すべき金属溶湯を注湯し、金属-セラミックス複合部材を製造する工程を示すため、図1の主要部に鋳型部材を記載した縦断面図であり、(c)はこの工程で製造された金属-セラミックス複合部材例の斜視図である。

#### 【0029】

まず図1を用いて、本発明に係る金属-セラミックス複合部材の製造装置である接合炉について説明する。

図1において、接合炉1は、セラミック部材が設置された鋳型部材（図示していない）へ金属溶湯を注湯した後、冷却して、セラミック部材へ金属部材を接合させる炉である。この接合炉1は、鋳型部材内の大気を不活性ガス雰囲気置換した後、鋳型部材を加熱する処理領域である雰囲気置換・加熱部11と、雰囲気置換・加熱部11で加熱された鋳型部材の温度を注湯温度に維持し、その状態で鋳型部材に接合すべき金属溶湯（以下、金属溶湯と記載する）53を注湯する処理領域である湯押し部21と、湯押し部21で注湯された鋳型内の温度を冷却して、セラミックス部材に金属を接合させる処理領域である冷却部31とから構成されている。

#### 【0030】

これら雰囲気置換・加熱部11、湯押し部21、冷却部31は、水平方向に直列に並んでおり、外界と雰囲気置換・加熱部11との間には第1の隔壁13、雰囲気置換・加熱部11と湯押し部21との間には第2の隔壁23、湯押し部21と冷却部31との間には第3の隔壁24、冷却部31と外界との間には第4の隔壁33が設けられている。また、雰囲気置換・加熱部11、湯押し部21、冷却部31の側壁には、加熱手段及び温度制御手段としての雰囲気置換・加熱部ヒーター12、湯押し部ヒーター22、冷却部ヒーター32が設けられ、室内に収容した鋳型部材の温度を適切に制御できるようになっている。冷却部31には、鋳型部材の冷却手段として冷却ジャケット45が配されている。

#### 【0031】

さらに湯押し部21には、鋳型部材に金属溶湯を加圧して注湯する注湯装置5

1 が設けられている。注湯装置 5 1 は、ピストン動作装置 5 5 によりシリンダ 5 6 内を上下運動するピストン 5 4 を用いて、金属溶湯溜め 5 2 内の金属溶湯 5 3 の所定量を加圧して鑄型部材へ供給する注湯手段である。そして、金属溶湯溜め 5 2 へは金属溶湯通路 5 9 を介して、接合炉 1 の隔壁外の不活性雰囲気下に設けられた金属溶湯溶解炉 5 8 より適宜量の金属溶湯 5 3 が供給される。

#### 【 0 0 3 2 】

また、第 1 の隔壁 1 3 より雰囲気置換・加熱部 1 1、湯押し部 2 1、冷却部 3 1 の複数の処理領域を亘り第 4 の隔壁 3 3 を貫通して、通路部材であるガイド 4 8 が設けられている。このガイド 4 8 の鑄型投入側の端は鑄型投入口 4 3 となり、鑄型取り出し側の端は鑄型取り出し口 4 6 となっている。そしてガイド 4 8 の両端の、鑄型投入口 4 3 および鑄型取り出し口 4 6 より概ね鑄型部材の 1 ～ 2 個分に相当する部分は、中空の筒状部 4 9 となり、その他の中央部分は、例えば、断面形状がコの字状を有する上側鑄型ガイドレール 4 1 と下側鑄型ガイドレール 4 2 とを、その開放端を向かい合わせたものである。

#### 【 0 0 3 3 】

そしてガイド 4 8 には、雰囲気置換・加熱部 1 1 において鑄型内雰囲気置換用開口部 4 4 が設けられ、湯押し部 2 1 においては前記注湯装置 5 1 の注湯口である狭隘部 5 7 がガイド 4 8 の壁に開口しており、また、前記狭隘部 5 7 より適宜離れた位置のガイド 4 8 の壁に雰囲気逃がし口 4 7 が開口しており、冷却部 3 1 においてはガイド 4 8 の壁に前記冷却ジャケット 4 5 が設けられている。

#### 【 0 0 3 4 】

上述した接合炉 1 において、ガイド 4 8 の端に設けられた鑄型投入口 4 3 よりセラミックス部材が設置された鑄型部材が連続的に投入されると、まず雰囲気置換・加熱部 1 1 において、雰囲気置換・加熱部ヒーター 1 2 にて加熱されながら鑄型部材は筒状部 4 9、ガイド 4 8 内を進行し、鑄型内雰囲気置換開口部 4 4 に到達すると、鑄型部材内の大気が不活性ガス雰囲気に置換される。この不活性ガス雰囲気は酸素濃度が所定値以下、好ましくは 1 % 以下の窒素ガス、アルゴンガス等である。尚、詳細は後述するが、鑄型部材は筒状部 4 9 の内壁に実質的に密着する寸法としてあるので、鑄型部材を鑄型投入口 4 3 より連続的に投入しても

大気はガイド 48 内に侵入することを阻止されている。鋳型部材が筒状部 49 を通過した後は、上側鋳型ガイドレール 41 と下側鋳型ガイドレール 42 とに挟持されて処理領域を進行する。

#### 【0035】

次に鋳型部材が湯押し部 21 に進行し注湯装置 51 下に到達すると、湯押し部ヒーター 22 により注湯に適した温度に加熱されながら、狹隘部 57 を介して金属溶湯 53 が注湯される。このとき、注湯装置 51 に設けられた金属溶湯溜め 52、ピストン 54、ピストン動作装置 55、シリンダ 56 は協同して所定量の金属溶湯 53 を所定圧で鋳型部材へ注湯する。この注湯により減少した金属溶湯溜め 52 内の金属溶湯 53 は、適宜、金属溶湯溶解炉 58 より補充される。尚、鋳型部材への注湯に際し鋳型部材内の雰囲気は雰囲気逃がし口 47 より抜けていく。

#### 【0036】

金属溶湯 53 が注湯された鋳型部材は冷却部 31 へ進行し、冷却部ヒーター 32 と冷却ジャケット 45 の協同により所定の降温速度にて降温し、金属溶湯 53 は冷却固化する。このとき鋳型部材は上下側鋳型ガイドレール 41、42 に挟持されながら、下側鋳型ガイドレール 42 に設けられた冷却ジャケット 45 へ到達することから、金属溶湯 53 の冷却固化を、鋳型部材の鋳型取り出し口 46 側の下部より開始させ、続いて鋳型の進行と共に、鋳型の投入口 43 側および鋳型の上部へ一方向に進行させていくことが可能となり好ましいが、詳細は後述する。

#### 【0037】

鋳型部材は、冷却ジャケット 45 を通過した後、上下側鋳型ガイドレール 41、42 の挟持から、再び筒状部 49 を通過して鋳型取り出し口 46 より取りだされる。この鋳型取り出し口 46 側の筒状部 49 の内壁も鋳型部材と実質的に密着するので、鋳型部材が鋳型取り出し口 46 より連続的に取りだされても、大気がガイド 48 内に侵入することは阻止されている。

#### 【0038】

次に、図 2 (a) (b) を用いて、本発明に係る鋳型部材の一例について説明し、さらに図 2 (c) (d) を用い鋳型部材の通路部材通過について説明する。

図 2 (a) (b) に示すように、鑄型部材である鑄型 6 0 の外形は、鑄型上面 6 4 および鑄型下面 6 5 を有する直方体である。鑄型上面には、金属溶湯が充填される第 1 の鑄型凹部 6 2、後述するセラミック基板が配設される第 2 の鑄型凹部 6 3 (図 2 には 3 箇所の例を示した) が彫り込まれている。尚、後述するセラミック基板が、セラミック基板上に予め金属板が接合されているものの場合は、この第 2 の鑄型凹部 6 3 も、配設されるセラミック基板のサイズに合わせた部分 9 1 と、配設される金属板のサイズに合わせた部分 9 2 との段階に分けて彫り込むことが好ましい。さらに、この鑄型 6 0 が冷却部において冷却される際、第 1 の鑄型凹部 6 2 に充填された金属溶湯が最後に固化する部分と隣接する鑄型上面 6 4 上には引け巣誘導部 6 1 である凹部が設けられている。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 (c) は、鑄型 6 0 が、本発明に係る接合炉内に設けられた通路部材であるガイドの両端部にある筒状部 4 9 内を通過しているときの断面図であり、(d) は、鑄型 6 0 が通路部材であるガイドの中央部にある上下側鑄型ガイドレール 4 1、4 2 内を通過しているときの断面図である。

#### 【 0 0 4 0 】

まず、図 2 (c) に示すように、鑄型 6 0 が筒状部 4 9 内を通過するとき、鑄型 6 0 は筒状部 4 9 の内壁に実質的に密着するよう、鑄型 6 0 の外形と筒状部 4 9 の内壁の寸法を合わせておく。このように鑄型 6 0 の外形と筒状部 4 9 の内壁の寸法を合わせておき、且つ筒状部 4 9 の長さを概ね、鑄型 6 0 の 1 ~ 2 個分の長さとする事で、大気が、鑄型 6 0 と筒状部 4 9 の隙間を通過してガイド内に侵入することを実質的に阻止することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

次に、図 2 (d) に示すように、筒状部 4 9 を通過した鑄型 6 0 は、ガイドの中央部である上側鑄型ガイドレール 4 1 と、下側鑄型ガイドレール 4 2 とに挟持される。そして鑄型 6 0 は、上下側鑄型ガイドレール 4 1、4 2 挟持されてガイドを通過する。このガイド 4 8 の中央部においては、大気の侵入を阻止する必要がないこと、および、鑄型 6 0 として高さの異なる鑄型を用いる際、上下側鑄型ガイドレール 4 1、4 2 の間隔を拡張することで、容易に対応することができる



ことより、上下側鋳型ガイドレール 41、42 とに分割した構造とすることが好ましい構成である。本実施の形態においては、上述したように断面形状がコの字状を有する上下側鋳型ガイドレール 41、42 を、その開放端を向かい合わせたものを例示しているが、この形状以外であっても、鋳型部材を挟持しその進行方向を規制できるものであれば良い。

一方、ガイドの両端部にある筒状部 49 は、上述したように筒状構造であるので、外形の高さの異なる鋳型を投入する際は、その高さに合わせた寸法を有する筒状部 49 に抜き替えれば良い。上述したように、この筒状部 49 の長さは概ね、鋳型部材 1 ～ 2 個分の長さであるので抜き替えは容易である。

#### 【0042】

このように、ガイドの両端部を筒状部 49 とし、中央部を上下側鋳型ガイドレール 41、42 とすることで、複数の鋳型 60 を隣接した状態でガイド 48 へ連続的に投入すれば、図 1 にて説明した鋳型投入口 43 および鋳型取り出し口 46 が大気中に開口していても、大気がガイド 48 内に侵入するのを実質的に阻止できると共に、鋳型 60 として外形の高さの異なる鋳型を用いることにも、容易に対応ができる。尚、上下側鋳型ガイドレール 41、42、筒状部 49 の材質としてはカーボン材や金属を用いることが好ましい。

#### 【0043】

次に、図 3 (a) ～ (e) を用いて、本発明の一例として使用するセラミックス部材の製造工程と、製造されたセラミックス部材の鋳型部材への設置について説明する。

まず、図 3 (a) に示すように、セラミック基板 82 上へ Ti、Zr 等の活性金属を含むロウ材 83 を印刷する。印刷の膜厚はセラミック部材、金属部材およびロウ材の材質により、適宜定めればよいが、例えばセラミック部材として窒化アルミ、後述する回路用金属板として Cu を用いるなら  $20\mu\text{m}$  程度が好ましい。

#### 【0044】

そして、図 3 (b) に示すように、ロウ材 83 上に回路用金属板 84 を設け真空雰囲気中で  $850^{\circ}\text{C}$  を程度に加熱して、セラミック基板 82 上に回路用金属板 8

4 を接合するが回路用金属板 8 4 としては銅、アルミニウム等が好ましく用いられる。

#### 【0045】

さらに、図 3 (c) に示すように、このセラミック基板 8 2 上に接合された回路用金属板 8 4 上へエッチングレジスト 8 5 を所望のパターンにて印刷した後、エッチングを行い、パターン外の回路用金属板 8 4、およびロウ材 8 3 を除去する。

#### 【0046】

こうして、図 3 (d) に示す、セラミック基板 8 2 上にパターンがエッチングされた回路用金属板 8 4 とロウ材 8 3 とを有するセラミックス部材 8 6 を得る。

#### 【0047】

ここで、図 3 (e) に示すように、得られたセラミックス部材 8 6 を鋳型 6 0 の設置部である第 2 の鋳型凹部 6 3 へ、横にして設置する。このときセラミックス部材 8 6 のセラミック基板 8 2 およびパターン化された回路用金属板 8 4、ロウ材 8 3 は、第 2 の鋳型凹部 6 3 中の、配設されるセラミック基板のサイズに合わせた部分 9 1、配設される金属板のサイズに合わせた部分 9 2 へ自重により安定的に収まり、セラミック基板 8 2 の上面と第 1 の鋳型凹部 6 2 とが面一となる。

#### 【0048】

他方、セラミック基板 8 2 へ回路用金属板 8 4 を接合する方法としてロウ材 8 3 を用いることなく、セラミック基板 8 2 へ回路用金属板 8 4 を直接接合することとしても良い。この場合は、セラミック基板 8 2 上へ回路用金属板 8 4 を直接載せ、例えば窒素雰囲気中にて加熱して、セラミック基板 8 2 上に回路用金属板 8 4 を直接接合することができる。

#### 【0049】

次に、図 4 (a) ~ (c) を用いて、本発明に係る接合炉により、鋳型 6 0 に配設されたセラミックス部材 8 6 へ金属を接合し金属-セラミックス複合部材を製造する工程と、製造された金属-セラミックス複合部材とについて説明する。

まず、図 4 (a) に示すように、接合炉 1 の第 1 の隔壁 1 3 に設けられた鋳型投入口 4 3 より、セラミックス部材 8 6 が設置された複数の鋳型 6 0 を、隣接さ

せながらガイド48内へ投入する。すると、セラミックス部材86と鋳型60とは、雰囲気置換・加熱部11を雰囲気置換・加熱部ヒーター12により加熱されながら進行し、第1の鋳型凹部62が鋳型内雰囲気置換用開口部44に到達すると鋳型凹部内の大気が、雰囲気置換・加熱部11の不活性雰囲気に置換される。このとき雰囲気置換・加熱部11の不活性雰囲気の温度は、500～750℃程度が好ましい

#### 【0050】

雰囲気置換と加熱が完了したセラミックス部材86と鋳型60とは、湯押し部21へ入り、今度は湯押し部ヒーター22で650～850℃程度に加熱されながら進行し、注湯装置51に到達する。

#### 【0051】

セラミックス部材86が設置された鋳型60が注湯装置51に到達すると、図4(b)に示すように、ピストン54がピストン動作装置55により押し下げられ金属溜め52内の金属溶湯53がシリンダ56より狭隘部57を通過して、第1の鋳型凹部62内に加圧注湯される。このとき金属溶湯53の注湯速度は5～100g/sec、ピストン54を数100g～数kgの荷重で押圧するのが好ましい。また狭隘部57の径は0.2～1mm、長さは5～30mmが好ましい。

#### 【0052】

このとき、上述したように鋳型60は周囲をガイド48に、前後を他の鋳型に挟持されて移動しているので、狭隘部57と第1の鋳型凹部62との位置あわせを正確に行うことができる。

#### 【0053】

湯押し部21内の雰囲気は、不活性なものとなっているので金属溶湯53が酸化し難いが、酸化被膜が生成したとしても狭隘部57を通過することで酸化被膜が破れ、第1の鋳型凹部62内には、金属酸化物を殆ど含まない新鮮な金属溶湯53が加圧注湯される。ここで、上述したように第1の鋳型上面と上側鋳型ガイドレール41とは密着しているので、金属溶湯53が充填されている間、第1の鋳型凹部62内の雰囲気は、前記雰囲気逃がし口47より抜けていく。

## 【0054】

ここで鋳型 60 が、図 2 (a) で説明した引け巣誘導部 61 を有している場合、上述した、狹隘部 57 を通過し、表面に金属酸化物を殆ど含まない金属溶湯 53 を直接セラミックス部材 86 上へ注湯するのではなく引け巣誘導部 61 上へ注湯し、ここから鋳型部材上を流動させた後、セラミックス部材 86 上へ到達させることが好ましい。これは狹隘部 57 を通過しても、金属溶湯表面において除去され残った金属酸化物を、鋳型部材に付着させ、または金属溶湯 53 内に巻き込むことにより、セラミックス部材 86 上に到達する金属溶湯 53 の表面をさらに新鮮なものとすることができるからである。セラミックス部材 86 上に到達する金属溶湯 53 の表面が新鮮な程、金属-セラミックスの界面に金属酸化物を介在させず、金属-セラミックスの接合力の低下を回避することができる

## 【0055】

一方、第 1 の鋳型凹部 62 内へ金属溶湯 53 が加圧注湯されても、第 2 の鋳型凹部 63 へ横になって自重で安定的に設置されているセラミックス部材 86 は、その位置も姿勢も変えることがない。このようにして、加圧注湯された金属溶湯 53 は、第 1 の鋳型凹部 62、引け巣誘導部 61 に充填される。

## 【0056】

ここで再び図 4 (a) において、金属溶湯 53 が充填された鋳型 60 は、冷却部 31 へ入り、今度は冷却部ヒーター 32 で 200～700℃程度に温度制御されながら進行して、冷却ジャケット 45 に到達する。ここで冷却ジャケット 45 は、下側鋳型ガイドレール 42 に面一で設けられ、30℃程度に水冷されているので、鋳型 60 に充填された金属溶湯 53 は鋳型取り出し口 46 側の下方から冷却され固化を開始し、上方および鋳型 60 の進行に伴って鋳型投入口 43 側へ向かって、一方向に冷却固化が進行する。この結果、溶湯金属 53 が冷却固化した接合金属の結晶構造は均一なものとなり、電気的特性およびエッチング特性の均一性に優れたものとなると同時に、セラミックス部材 86 中の金属-セラミックスの接合力も均一で強固なものとなる。

## 【0057】

さらに好ましいことに、図 2 (a) にて説明した引け巣誘導部を、この一方向

に進行する冷却固化の終点に設けることで、充填された金属溶湯が固化する際の体積縮小に起因する引け巣を、容易且つ確実に誘導し発生させることができる。この結果、製品である金属－セラミックス複合部材に引け巣が発生するのを回避することができる。

#### 【0058】

この冷却固化の進行に伴い、金属溶湯とセラミックス部材 86 の熱膨張率の差により、金属溶湯の固化部に反りが発生するが、上下側鋳型ガイドレール 41、42 の内壁と鋳型 60 との抗力により、変形することを矯正されるので、第 1 の鋳型凹部 62 に充填された形状のまま固化する。

#### 【0059】

充填された溶湯が固化した鋳型 60 は、第 4 の隔壁 33 に設けられた鋳型取り出し口 46 より取り出され、所望の金属－セラミックス複合部材を得ることができた。生産速度は金属－セラミックス複合部材の大きさや形状により異なるが、概ね、1～5 鋳型／分を達成できた。

#### 【0060】

図 4 (c) は上述の工程で製造された金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。この金属－セラミックス複合部材は、セラミック基板 82 上にロウ材 83 を介して回路用金属板 84 が接合されたか、またはセラミック基板 82 上に回路用金属板 84 が直接接合された複数の部材のセラミック基板が、金属部材である接合金属 87 に接合されたものである。

#### 【0061】

ここで、セラミック基板 82 として、高い電気絶縁性と伝熱性を有するアルミニウムの酸化物、窒化物、炭化物、珪素の酸化物、窒化物、炭化物を好ましく用いることができる。また接合金属 87 として、金属－セラミックスの界面において十分な接合力を得ることができ、さらに、高い電導性と伝熱性を有するアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする合金を好ましく用いることができる。そして、この構成を採ると、適用範囲の広い金属－セラミックス複合部材を得ることができ好ましい。

#### 【0062】

以上、詳細に説明した本発明の実施の形態は、多様な形状の金属－セラミックス複合部材を製造することができる。そこで、その中でも代表的な形状を有する金属－セラミックス複合部材の製造に関する実施の形態例についてさらに説明する。

### 【0063】

(冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材)

図5、図6を用いて冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材について説明する。

ここで、図5は、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図であり、図6(a)は、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型66(以下、フィン鋳型と記載する)の断面図であり、図6(b)は図6(a)のC－C断面図である。

まず、図5において、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材は、上述した金属－セラミックス複合部材と同様に、セラミック基板82の片面上にロウ材83を介して回路用金属板84が接合され、他方の片面上に櫛状の冷却フィンを有する接合金属87が接合されている。

### 【0064】

次に、図6(a)(b)を用いて、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材例を製造する際に用いる冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型について説明する。

図6(a)(b)において、フィン鋳型66は、下部鋳型67と蓋部鋳型68を有し、下部鋳型67には第1の鋳型凹部62と第2の鋳型凹部63とが設けられ、この第2の鋳型凹部63には、配設されるセラミック基板のサイズに合わせた部分91と、配設される金属板のサイズに合わせた部分92とが彫り込まれ、上述したセラミック基板82、ロウ材83、回路用金属板84を有する金属－セラミックス複合部材が設置されている。一方、この金属－セラミックス複合部材に対向する面に櫛状の凹凸である櫛状部70が設けられた蓋部鋳型68は、下部鋳型67上へ、第1の鋳型凹部62を残しながら蓋をするように設置される。そして蓋部鋳型68の適宜な場所には開口部69と、蓋部雰囲気逃がし口71とが

設けられている。尚、フィン鑄型 66 においては、開口部 69 が引け巢誘導部を兼ねている。

#### 【0065】

この金属-セラミックス複合部材が設置されたフィン鑄型 66 へ、図 1 にて説明した接合炉により金属溶湯を注湯することにより、図 5 に示す冷却フィン付きの金属-セラミックス複合部材を製造することができる。この製造について、再び図 4 (a) (b) を用いて説明する。

#### 【0066】

金属-セラミックス複合部材が設置されたフィン鑄型 66 は、図 4 にて説明した鑄型 60 より高さが高いため、上下側鑄型ガイドレール 41、42 の間隔を広げ、且つガイド 48 の両端部の筒状部 49 を、フィン鑄型 66 と密着するものへ抜き替える。その後、複数のフィン鑄型 66 を前後に隣接させながら、鑄型投入口 43 より投入する。フィン鑄型 66 は雰囲気置換・加熱部を進行し、加熱を受けながら蓋部開口部 69 または蓋部雰囲気逃がし口 71 が鑄型内雰囲気置換用開口部 44 に到達したとき、フィン鑄型 66 内の大気が、酸素濃度を所定の値以下に制御された雰囲気に置換される。

#### 【0067】

次に、フィン鑄型 66 の開口部 69 が狹隘部 57 の位置に到達したとき、金属溶湯 53 を開口部 69 より注湯する。フィン鑄型 66 は、周囲を上下側鑄型ガイドレール 41、42 に、前後を他のフィン鑄型に挟持されているので、開口部 69 と狹隘部 57 との位置は、容易且つ正確にあわせることができる。この結果、開口部 69 の構造は単純なものながら、狹隘部 57 より金属溶湯を加圧注湯されても、所望されない場所へ金属溶湯が漏れることがない。さらに、金属溶湯は加圧されているので櫛状部 70、引け巢誘導部を兼ねる開口部 69 にも隈無く充填される。一方、セラミックス部材 86 は第 2 の鑄型凹部 63 内に横になって自重で安定的に設置されているので、大量の金属溶湯が加圧注湯されても位置も姿勢も変化しない。

#### 【0068】

金属溶湯が第 1 の鑄型凹部 62 に充填されるに伴い、第 1 の鑄型凹部 62 内の



雰囲気は雰囲気逃がし口 47 の場所と一致した位置に到達している蓋部雰囲気逃がし口 71 より抜けていく。

#### 【0069】

このようにして金属溶湯が第 1 の鋳型凹部 62 に充填され終わったら、フィン鋳型 66 は冷却部へ進み、冷却ジャケット 45 により、充填された金属溶湯が鋳型取り出し口 46 側より固化を開始する。このとき固化を開始した溶湯の反りのため下部鋳型 67、蓋部鋳型 68 には大きな力が掛かるが、これらは上下側鋳型ガイドレール 41、42 挟持されているので、鋳型の強度のみでこの反りに対抗することは不要であると同時に、下部鋳型 67 と蓋部鋳型 68 との固定手段も不要である。さらに溶湯の固化に伴い発生する引け巣は、引け巣誘導部に誘導されて発生し、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材に引け巣が発生することを回避できる。

#### 【0070】

以上のようにして、冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材を連続的に製造することが可能となる。このとき、フィン鋳型 66 は、下部鋳型 67、蓋部鋳型 68 とともに小型軽量で、外部形状および内部構造とも単純にできるので、加熱冷却が容易になり、生産性が向上すると同時に鋳型作製コストも削減することができる。

#### 【0071】

(配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材)

図 7、図 8 を用いて配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材について説明する。

ここで、図 7 は、配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図であり、図 8 は、配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型 72 (以下、配線用鋳型と記載する) の断面図である。

まず、図 7 において、配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材とは、図 3 を用いて説明した金属－セラミックス複合部材において、ロウ材、銅板の代わりに配線用の接合金属が接合された構造を有している部材である。すなわち、ベースとなる接合金属 87 の上に 1～複数枚のセラミック基板 82 が接合され





、このセラミック基板 8 2 上にさらに配線用接合金属 8 8 が接合された構造を有している。

#### 【0072】

次に、図 8 を用いて、配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材例を製造する際に用いる配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型について説明する。

図 8 において、配線用鋳型 7 2 は、図 2 (a) で説明した鋳型と同様に、鋳型上面 6 4 および鋳型下面 6 5 を有する直方体である。鋳型上面には、金属溶湯が充填される第 1 の鋳型凹部 6 2、セラミック基板が配設される第 2 の鋳型凹部 6 3 が設けられ、さらに第 2 の鋳型凹部 6 3 の下部に金属溶湯が充填される第 3 の鋳型凹部 7 3 が設けられ、第 1 の鋳型凹部 6 2 の鋳型投入口側より第 3 の鋳型凹部 7 3 へ向けて鋳型内金属溶湯通路 7 4 が設けられている。この鋳型内金属溶湯通路 7 4 は各第 3 の鋳型凹部 7 3 を結んだ後、鋳型上面 6 4 の鋳型取り出し口側に設けられた鋳型内雰囲気逃がし口 7 5 につながる。

尚、鋳型上面 6 4 にはこの配線用鋳型 7 2 が冷却部において冷却される際、第 1 の鋳型凹部 6 2 に充填された金属溶湯が最後に固化する部分と隣接する部分に、引け巣誘導部 6 1 である凹部が設けられている。一方、第 2 の鋳型凹部における引け巣誘導部は、鋳型内雰囲気逃がし口 7 5 が兼ねる。さらに、この配線用鋳型 7 2 においては、引け巣誘導部 6 1 を除いて、第 1 の鋳型凹部 6 2 の上面を覆うように配線用鋳型の蓋部鋳型 9 3 が設けられている。

#### 【0073】

このセラミックス基板が設置された配線用鋳型 7 2 へ、図 1 にて説明した接合炉により金属溶湯を加圧注湯することにより、図 7 に示す配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材を製造することができる。この製造について、再び図 4 (a) (b) を用いて説明する。

#### 【0074】

まず配線用鋳型 7 2 の高さに合わせ、上下側鋳型ガイドレール 4 1、4 2 の間隔を調整し、且つガイド 4 8 の両端部の筒状部 4 9 を配線用鋳型 7 2 と密着するものへ抜き替える。その後、複数の配線用鋳型 7 2 を前後に隣接させながら、鋳



型投入口 43 より挿入する。配線用鋳型 72 は雰囲気置換・加熱部を進行し、加熱を受けながら第 1 の鋳型凹部 62 または鋳型内雰囲気逃がし口 75 が、鋳型内雰囲気置換用開口部 44 に到達したとき配線用鋳型 72 内の第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 の大気が、酸素濃度を所定の値以下に制御された雰囲気に置換される。

#### 【0075】


次に、配線用鋳型 72 の第 1 の鋳型凹部 62 における第 1 の鋳型凹部 62 が狭隘部 57 の位置に到達し、雰囲気逃がし口 47 と鋳型内雰囲気逃がし口 75 との位置が一致したとき、金属溶湯 53 を第 1 の鋳型凹部 62 に隣接する引け巣誘導部 61 より注湯する。金属溶湯が第 1 の鋳型凹部 62 に充填されるに伴い、第 1 の鋳型凹部 62 内の雰囲気は雰囲気逃がし口 47 より抜けていく。金属溶湯は粘性を有しているので、第 1 の鋳型凹部 62 の充填がかなり進んだところで、今度は鋳型内金属溶湯通路 74 を介して、第 3 の鋳型凹部 73 への溶湯の充填が始まる。

#### 【0076】

ここで、第 1 の鋳型凹部 62 への充填が不足な内に、第 3 の鋳型凹部 73 への溶湯の充填が始まると、セラミック基板 82 が、第 3 の鋳型凹部 73 における溶湯の圧力により浮き上がる可能性があるので、鋳型内金属溶湯通路 74 の径を適宜調整して、第 1 の鋳型凹部に十分な量の溶湯が充填された後に、第 3 の鋳型凹部 73 への溶湯の充填が始まるようにすることが好ましい。金属溶湯が第 3 の鋳型凹部 73 に充填されるに伴い、第 3 の鋳型凹部 73 内の雰囲気は鋳型内雰囲気逃がし口 75 より抜けていく。金属溶湯は加圧圧入されるので、第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 から鋳型内雰囲気逃がし口 75 まで、隈無く充填される。

#### 【0077】

このようにして金属溶湯が第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 に充填され終わったら、配線用鋳型 72 は冷却部へ進み、冷却ジャケット 45 により充填された溶湯が鋳型取り出し口 46 側より固化を開始する。このとき第 3 の鋳型凹部 73 内で固化を開始した溶湯の反りのため、鋳型下面 65 には大きな力が掛かるが、配線用鋳型 72 は上下側鋳型ガイドレール 41、42 に挟持されているので、



鋳型下面 6 5 と下側鋳型ガイドレール 4 2 とが協同して抗力を発生する。同様に第 1 の鋳型凹部 6 2 内で固化を開始した溶湯の反りにより配線用鋳型の蓋部鋳型 9 3 に掛かる力に対しても、配線用鋳型の蓋部鋳型 9 3 と上側鋳型ガイドレール 4 1 とが協同して抗力を発生する。さらに溶湯の固化に伴い発生する引け巣は、引け巣誘導部 6 1 と、鋳型内雰囲気逃げ口 7 5 とに誘導されて発生し、配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材に引け巣が発生することを回避できる。尚、このとき第 1 の鋳型凹部 6 2 の上面は、配線用鋳型の蓋部鋳型 9 3 で覆われているので、この部分の成形性を上げることができる。

### 【0078】

以上のようにして、配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材を連続的に製造することが可能となる。このとき、配線用鋳型 7 2 は、鋳型下面 6 5 および配線用鋳型の蓋部鋳型 9 3 に強度が不要なので小型軽量で、外部形状および内部構造とも単純にできるので、加熱冷却が容易になり、生産性が向上すると同時に鋳型作製コストも削減することができる。

### 【0079】

(冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材)

図 9、図 10 を用いて冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材について説明する。

ここで、図 9 は、冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材例の斜視図であり、図 10 (a) は、冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材用の鋳型 7 6 (以下、フィン配線用鋳型と記載する) の断面図であり、図 10 (b) は図 10 (a) の D-D 断面図である。

まず図 9 において、冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材は、図 5 を用いて説明した冷却フィン付きの金属-セラミックス複合部材と、図 7 を用いて説明した配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材とが一体化された構造を有している。すなわち、ベースとなる櫛状の冷却フィンを有する接合金属 8 7 の上に 1 ～複数枚のセラミック基板 8 2 が接合され、このセラミック基板 8 2 上にさらに配線用接合金属 8 8 が接合されている。

**【0080】**

次に、図10(a)(b)を用いて、冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材例を製造する際に用いる冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材用の鋳型について説明する。

図10(a)(b)において、フィン配線用鋳型76は、下部鋳型67と蓋部鋳型68を有し、下部鋳型67には第1の鋳型凹部62と第2の鋳型凹部63とが設けられ、この第2の鋳型凹部63には上述したセラミック基板82が設置されている。さらに第2の鋳型凹部63の下部に金属溶湯が充填される第3の鋳型凹部73が設けられ、第1の鋳型凹部62の鋳型投入口側より第3の鋳型凹部73へ向けて鋳型内金属溶湯通路74が設けられている。この鋳型内金属溶湯通路74は各第3の鋳型凹部73を結んだ後、鋳型上面64の鋳型取り出し口側に設けられた鋳型内雰囲気逃げ口75につながる。

**【0081】**

一方、このセラミック基板に対抗する面に櫛状の凹凸である櫛状部70が設けられた蓋部鋳型68は下部鋳型67の第1の鋳型凹部62へ空間を残しながら蓋をするように設置される。そして蓋部鋳型68の適宜な場所には開口部69と、蓋部雰囲気逃げ口71とが設けられている。尚、開口部69と蓋部雰囲気逃げ口71とは引け巣誘導部を兼ねている。

**【0082】**

このセラミック基板が設置されたフィン配線用鋳型76へ、図1にて説明した接合炉により金属溶湯を注湯することにより、図9に示す冷却フィン付きの金属-セラミックス複合部材を製造することができる。この製造については、上述した冷却フィン付きの金属-セラミックス複合部材の製造法と、配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材の製造法とが同時に実施されることで行われる。

**【0083】**

この結果、冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材を連続的に製造することが可能となる。このとき、フィン配線用鋳型76は下部鋳型67、蓋部鋳型68とも小型軽量で、外部形状および内部構造とも単純に

できるので、加熱冷却が容易になり、生産性が向上すると同時に鋳型作製コストも削減することができる

#### 【0084】

(両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材)

図11、図12を用いて両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材について説明する。

ここで、図11は、両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材例の斜視図であり、図12は、両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材用の鋳型77（以下、両面配線用鋳型と記載する）の断面図である。

まず、図11において、両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材は、セラミックス基板82の両面に配線用接合金属88が設けられた構造を有した部材である。

#### 【0085】

次に、図12を用いて、この両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材例を製造する際に用いる両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材用の鋳型について説明する。

図12に示すように両面配線用鋳型77は、上側鋳型78および下側鋳型79を有している。上下側鋳型78、79の内部において、セラミックス基板82は両鋳型の接面に設けられた基板挟持部94に挟持されている。そしてセラミックス基板82により、上下側鋳型78、79の内部は、上側鋳型78に設けられた第1の鋳型凹部62と、下側鋳型79に設けられた第3の鋳型凹部73とに分離されている。

#### 【0086】

一方、上側鋳型78における鋳型上面64の鋳型投入口側には、上下側鋳型78、79を穿って開口部69が設けられ、さらに開口部69より、第1および第3の鋳型凹部62、73へ向けて2本の並行した鋳型内金属溶湯通路74'、74が設けられている。ここで、鋳型内金属溶湯通路74'は上側鋳型78内に設けられ、鋳型内金属溶湯通路74は下側鋳型79内に設けられる。

#### 【0087】

この鋳型内金属溶湯通路 74' は第 1 の鋳型凹部 62 につらなり、さらに鋳型上面 64 の鋳型取り出し口側に上下側鋳型 78、79 を穿って設けられた鋳型内雰囲気逃がし口 75 につらなる。一方、鋳型内金属溶湯通路 74 は第 3 の鋳型凹部 73 につらなり、さらに鋳型内雰囲気逃がし口 75 につらなる。

#### 【0088】

このセラミックス基板が設置された両面配線用鋳型 77 へ、図 1 にて説明した接合炉により金属溶湯を注湯することにより、図 11 に示す両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材を製造することができる。この製造について、再び図 4 (a) (b) を用いて説明する。

#### 【0089】

まず両面配線用鋳型 77 の高さのサイズに合わせ、上下側鋳型ガイドレール 41、42 の間隔を調整し、且つガイド 48 の両端部の角状筒状を、両面配線用鋳型 77 と密着するものへ抜き替える。その後、複数の両面配線用鋳型 77 を前後に隣接させながら、鋳型投入口 43 より投入する。両面配線用鋳型 77 は雰囲気置換・加熱部を進行し、加熱を受けながら、鋳型上面 64 上に設けられた 2 本の並行した鋳型内金属溶湯通路 74'、74 の入り口、または鋳型内雰囲気逃がし口 75 が、鋳型内雰囲気置換用開口部 44 に到達したとき両面配線用鋳型 77 内の第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 の大気が、酸素濃度を所定の値以下に制御された雰囲気に置換される。

#### 【0090】

次に、両面配線用鋳型 77 の鋳型上面 64 上に設けられた開口部 69 が狭隘部 57 の位置に到達し、雰囲気逃がし口 47 と鋳型内雰囲気逃がし口 75 との位置が一致したとき、金属溶湯 53 を開口部 69 より加圧注湯する。金属溶湯が第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 に充填されるに伴い、第 1 および第 3 の鋳型凹部 62、73 内の雰囲気は鋳型内金属溶湯通路 74'、74、鋳型内雰囲気逃がし口 75 を通過して雰囲気逃がし口 47 より抜けていく。

#### 【0091】

上述したように両面配線用鋳型 77 においては、セラミック基板 82 が上下側鋳型 78、79 の接面に設けられた基板挟持部 94 に挟持されているので、金属

溶湯が第3の鋳型凹部73に充填されるに伴うセラミック基板82の浮き上がりは特に問題とならない。金属溶湯が第1および第3の鋳型凹部62、73に充填されるに伴い、両凹部内の雰囲気は鋳型内雰囲気逃がし口75より抜けていく。

#### 【0092】

このようにして金属溶湯が第1および第3の鋳型凹部62、73に充填され終わったら、両面配線用鋳型77は冷却部へ進み、冷却ジャケット45により充填された溶湯が鋳型取り出し口46側より固化を開始する。このとき両凹部内で固化を開始した溶湯の反りのため、鋳型上下面64、65には大きな力が掛かるが、鋳型上下面64、65は、各々上下側鋳型ガイドレール41、42に挟持されているので、鋳型の強度のみでこの反りに対抗することは不要である。同様に上下側鋳型78、79の固定手段も不要である。尚、溶湯の固化に伴い発生する引け巣は、引け巣誘導部を兼ねた開口部69と鋳型内雰囲気逃がし口75とに誘導されて発生し、配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材に引け巣が発生することを回避できる。

#### 【0093】

以上のようにして、両面配線用接合金属付きの金属-セラミックス複合部材を連続的に製造することが可能となる。このとき、両面配線用鋳型77は鋳型上下面64、65に強度が不要なので小型軽量で、外部形状および内部構造とも単純にできるので、加熱冷却が容易になり、生産性が向上すると同時に鋳型作製コストも削減することができる。

#### 【0094】

以上詳述した、本発明に係る金属-セラミックス複合部材、特に冷却フィン付きの金属-セラミックス複合部材等は、セラミック基板の一方の側に接合された回路用金属板または接合金属を所望のパターンへエッチング等により加工してこれを配線材として、ダイオード、FET、IGBT等の電子デバイスを搭載させ、セラミック基板の他方の側に接合された金属板、接合金属または冷却フィンを冷却部材とすることで、電子デバイス実装の電子部材とすることができる。

本発明に係る金属-セラミックス複合部材は、いずれもセラミック基板と接合された接合金属との接合力が強固であるので、高温に曝されても接合金属の剥離

が発生せず、また冷却フィン等の設計の自由度も大きいので、上述した電子デバイス実装の電子部材は、大電力を扱うパワーエレクトロニクス、電気自動車等の用途向けに好適である。

### 【0095】

#### (実施例1)

鋳型として、概ね図2に示す形状を有し、外形 $100 \times 250 \times 17$ 、第1の鋳型凹部 $90.9 \times 151.5 \times 5$ 、第2の鋳型凹部の配設されるセラミック基板のサイズに合わせた部分が $40 \times 40 \times 0.635$ 、配設される金属板のサイズに合わせた部分が $39 \times 39 \times 0.3$ 、第1の鋳型凹部に隣接した引け巣誘導部 $50 \times 40 \times 2$ で、第1の鋳型凹部中に第2の鋳型凹部が3箇所設けられたカーボン製鋳型を用いた。

金属-セラミックスロウ材接合基板として、 $40 \times 40 \times 0.3$ 、厚さ $0.635$  mmの窒化アルミ基板に活性金属ロウ材を $20 \mu\text{m}$ 塗布し、そこへ厚さ $0.3$  mmの銅板を載せ、真空雰囲気中でピーク温度 $850^\circ\text{C}$ に加熱してロウ材接合したものを準備した。そして、この銅板をロウ材接合した金属-セラミックスロウ材接合基板へ配線パターンをレジスト印刷し、エッチングすることで銅板を $39 \times 39 \times 0.3$ の所定の回路形状に加工した。

接合炉において、雰囲気は1気圧の窒素雰囲気とし、溶湯用の金属はアルミニウムとし、雰囲気置換・加熱部の温度は $700^\circ\text{C}$ 、湯押し部の温度は $740^\circ\text{C}$ 、冷却部の温度は $700^\circ\text{C}$ とし、冷却ジャケットは $50^\circ\text{C}$ とした。溶湯を押圧するピストンに $500$  g荷重をかけ、注湯時間は $20$ 秒とした。

接合炉の各部温度と、金属溶湯の確認後、まず3個のダミーの鋳型を接合炉へ投入し、続けて前記金属-セラミックスロウ材接合基板を設置した鋳型を連続的に投入した。投入速度は1鋳型/分とすることができた。

その結果、 $90 \times 150 \times 5$ のアルミニウムベース板上に3個の金属-セラミックスロウ材接合基板が接合された金属-セラミックス複合部材を得ることができた。この金属-セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

### 【0096】



## (実施例 2)

接合炉において、雰囲気置換・加熱部の温度は 740℃、湯押し部の温度は 740℃、冷却部の温度は 600℃とした以外は、実施例 1 と同様の条件で金属－セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は 1 鑄型／分とすることができた。

得られた金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

## 【0097】

## (実施例 3)

鑄型として、概ね図 2 に示す形状を有し、外形 100×150×17、第 1 の鑄型凹部 50.5×90.9×4、第 2 の鑄型凹部 40×60×0.25、第 3 の鑄型凹部 39×59×0.3、第 1 の鑄型凹部に隣接した引け巣誘導部 30×40×2 で、第 1 の鑄型凹部中に、第 2、3 の鑄型凹部が 1 箇所設けられたカーボン製鑄型を用い、金属－セラミックスロウ材接合基板の替わりに、銅－アルミナ直接接合基板を用いた以外は、実施例 1 と同様の条件で金属－セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は 1 鑄型／分とすることができた。

得られた金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

尚、前記銅－アルミナ直接接合基板は、厚さ 0.25mm のアルミナ基板に厚さ 0.3mm の銅板を載せ、窒素雰囲気中にてピーク温度 1060℃で加熱し直接接合したものを準備した。そして、この直接接合した銅板に配線パターンをレジスト印刷し、さらにエッチングすることで、銅板を所定の 39×59×0.3 の回路形状に加工した。

## 【0098】

## (実施例 4)

鑄型として、概ね図 2 に示す形状を有し、外形 100×350×17、第 1 の鑄型凹部 90.9×252.5×5、第 2 の鑄型凹部 40×20×0.25、第 3 の鑄型凹部 30×19×0.3、第 1 の鑄型凹部に隣接した引け巣誘導部 50

×60×2で、第1の鑄型凹部中に第2、3の鑄型凹部が5箇所設けられたカーボン製鑄型を用い、5枚の銅-窒化珪素ロウ材接合基板を設置した以外は、実施例1と同様の条件で金属-セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は1鑄型/分とすることができた。

得られた金属-セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【0099】

##### (実施例5)

鑄型として、概ね図6に示す形状を有し、外形100×250×50、第1の鑄型凹部90.9×151.5×5、第2の鑄型凹部40×40×0.635、第3の鑄型凹部39×39×0.3、第1の鑄型凹部に隣接した引け巣誘導部50×40×2で、第1の鑄型凹部中に第2、3の鑄型凹部が3箇所設けられ、径2φの鑄型内金属溶湯通路を有し、フィンの部分が巾2mmのカーボン製鑄型を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属-セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は1鑄型/分とすることができた。

その結果、90×150×30mmのフィン付きアルミニウムベース板上に3個の金属-セラミックスロウ材接合基板が接合された金属-セラミックス複合部材を得ることができた。この金属-セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【0100】

##### (実施例6)

鑄型として、概ね図8に示す形状を有し、外形100×250×17、第1の鑄型凹部90.9×151.5×15、第2の鑄型凹部40×40×0.635、第3の鑄型凹部39×39×0.4、第1の鑄型凹部に隣接した引け巣誘導部50×40×2で、第1の鑄型凹部中に、第2、3の鑄型凹部が3箇所設けられ、径2φの鑄型内金属溶湯通路を有するカーボン製の配線用鑄型を用い、金属-セラミックスロウ材接合基板の代わりに、40×40×0.635の窒化アルミ基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属-セラミックス複合部材を製

造した。

鋳型の投入速度は1鋳型／分とすることができた。

その結果、 $90 \times 150 \times 5$ のアルミニウムベース板上に3個のセラミックス基板が接合され、各々のセラミックス基板上に $39 \times 39 \times 0.4$ のアルミニウムが接合された金属-セラミックス複合部材を得ることができた。この金属-セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【00101】

##### (実施例7)

鋳型として、概ね図8に示す形状を有し、外形 $100 \times 150 \times 17$ 、第1の鋳型凹部 $50.5 \times 90.9 \times 4$ 、第2の鋳型凹部 $40 \times 60 \times 0.25$ 、第3の鋳型凹部 $39 \times 59 \times 0.3$ 、第1の鋳型凹部に隣接した引け巣誘導部 $30 \times 40 \times 2$ で、第1の鋳型凹部中に、第2、3の鋳型凹部が1箇所設けられ、径 $2\phi$ の鋳型内金属溶湯通路を有するカーボン製の配線用鋳型を用い、金属-セラミックスろう材接合基板の代わりに、 $40 \times 60 \times 0.25$ のアルミナ基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属-セラミックス複合部材を製造した。

鋳型の投入速度は1鋳型／分とすることができた。

その結果、 $50 \times 90 \times 4$ のアルミニウムベース板上に1個のセラミックス基板が接合され、セラミックス基板上に $39 \times 59 \times 0.3$  mmのアルミニウムが接合された金属-セラミックス複合部材を得ることができた。この金属-セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【0102】

##### (実施例8)

鋳型として、概ね図8に示す形状を有し、外形 $100 \times 350 \times 17$ 、第1の鋳型凹部 $90.9 \times 252.5 \times 5$ 、第2の鋳型凹部 $40 \times 20 \times 0.25$ 、第3の鋳型凹部 $39 \times 19 \times 0.4$ 、第1の鋳型凹部に隣接した引け巣誘導部 $50 \times 60 \times 2$ で、第1の鋳型凹部中に、第2、3の鋳型凹部が5箇所設けられ、径 $2\phi$ の鋳型内金属溶湯通路を有するカーボン製の配線用鋳型を用い、金属-セラミックスろう材接合基板の代わりに、 $40 \times 20 \times 0.32$ の窒化珪素基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属-セラミックス複合部材を製造した。

鋳型の投入速度は1 鋳型／分とすることができた。

その結果、 $90 \times 252 \times 5$  のアルミニウムベース板上に5 個のセラミックス基板が接合され、各々のセラミックス基板上に $39 \times 19 \times 0.4$  のアルミニウムが接合された金属－セラミックス複合部材を得ることができた。この金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

### 【0103】

#### (実施例9)

鋳型として、概ね図10に示す形状を有し、外形 $100 \times 250 \times 50$ 、第1の鋳型凹部 $90.9 \times 151.5 \times 5$ 、第2の鋳型凹部 $40 \times 40 \times 0.635$ 、第3の鋳型凹部 $39 \times 39 \times 0.635$ 、第1の鋳型凹部に隣接した引け巣誘導部 $50 \times 40 \times 2$ で、第1の鋳型凹部中に第2、3の鋳型凹部が3箇所設けられ、径 $2\phi$ の鋳型内金属溶湯通路を有し、フィンの部分が巾2mmのカーボン製鋳型を用い、金属－セラミックスろう材接合基板の替わりに、 $40 \times 40 \times 0.635$ の窒化アルミ基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属－セラミックス複合部材を製造した。

鋳型の投入速度は1 鋳型／分とすることができた。

その結果、 $90 \times 150 \times 30$ のフィン付きアルミニウムベース板上に3 個のセラミックス基板が接合され、各々のセラミックス基板上に $39 \times 39 \times 0.4$  のアルミニウムが接合された金属－セラミックス複合部材を得ることができた。この金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

### 【0104】

#### (実施例10)

鋳型として、概ね図12に示す形状を有し、外形 $100 \times 150 \times 14$ 、第1および第3の鋳型凹部 $78 \times 80 \times 0.4$ 、基板挟持部 $80 \times 90 \times 0.635$ で、鋳型中に第1および第3の鋳型凹部が1箇所設けられ、径 $2\phi$ の鋳型内金属溶湯通路を有するカーボン製の両面配線用鋳型を用い、金属－セラミックスろう材接合基板の替わりに、 $80 \times 90 \times 0.635$ の窒化アルミ基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属－セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は1 鑄型／分とすることができた。

その結果、セラミックス基板の表裏面に $78 \times 80 \times 0.4$ のアルミニウムが接合された金属－セラミックス複合部材を得ることができた。この金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【0105】

##### (実施例11)

鑄型として、概ね図12に示す形状を有し、外形 $100 \times 150 \times 14$ 、第1および第3の鑄型凹部 $68 \times 78 \times 0.4$ 、基板挟持部 $70 \times 80 \times 0.25$ 、で、鑄型中に第1および第3の鑄型凹部が1箇所設けられ、径 $2\phi$ の鑄型内金属溶湯通路を有するカーボン製の両面配線用鑄型を用い、金属－セラミックスろう材接合基板の替わりに、 $70 \times 80 \times 0.25$ のアルミナ基板を用いた以外は、実施例1と同様の条件で金属－セラミックス複合部材を製造した。

鑄型の投入速度は1 鑄型／分とすることができた。

その結果、セラミックス基板の表裏面に $68 \times 78 \times 0.4$ のアルミニウムが接合された金属－セラミックス複合部材を得ることができた。この金属－セラミックス複合部材の接合部に欠陥はなく、十分な接合強度を有していた。

#### 【0106】

##### 【発明の効果】

以上、詳述したように本発明は、鑄型部材中にセラミックス部材を設置し、前記鑄型部材中に、接合すべき金属溶湯を前記セラミックス部材の表面に接触するように注湯して冷却固化させることにより、セラミックスと金属との互いの界面における直接の接合力によって、セラミックス部材の表面に金属を接合する金属－セラミックス複合部材の製造装置であって、

複数の処理領域と、

前記複数の処理領域に亘って設けられ、前記鑄型部材を通過させる通路部材とを有し、

前記鑄型部材を、実質的に大気と触れない状態として前記通路部材を通過させ、前記接合すべき金属溶湯の注湯処理を施すことを特徴とする金属－セラミックス複合部材の製造装置である。

この製造装置を用いることで、セラミックス部材が設置された鋳型部材を、実質的に大気と触れない状態で通路部材を通過させながら、加熱処理、金属溶湯の注湯処理、冷却処理をおこなうことができ、複数の鋳型部材が隣接した状態で通路部材を通過することもでき、且つ鋳型部材は接合すべき金属溶湯を注湯されるので、金属溶解のための時間が不要となると共に、鋳型部材自体も小型化できた結果、加熱、冷却時間も短縮され、金属－セラミックス複合部材の生産性が大きく向上した。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る金属－セラミックス複合部材の製造装置例の縦断面図である。

【図 2】

- (a) 本発明に係る鋳型部材の鋳型部材の斜視図である。
- (b) 本発明に係る鋳型部材の A－A 断面図である。
- (c) 鋳型部材が通路部材内を通過する際の B－B 断面図である。
- (d) 同 上

【図 3】

(a) ～ (e) セラミックス部材の製造および鋳型部材への設置の工程を示した縦断面図である。

【図 4】

- (a) 金属－セラミックス複合部材の製造工程を示した縦断面図である。
- (b) 同 上
- (c) 製造された金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。

【図 5】

冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。

【図 6】

- (a) 冷却フィン付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型の断面図である。
- (b) 図 6 (a) の C－C 断面図である。

【図 7】

配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。

【図 8】

配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型の断面図である。

【図 9】

冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。

【図 1 0】

(a) 冷却フィンおよび配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型の断面図である。

(b) 図 1 0 (a) の D－D 断面図である。

【図 1 1】

両面配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材例の斜視図である。

【図 1 2】

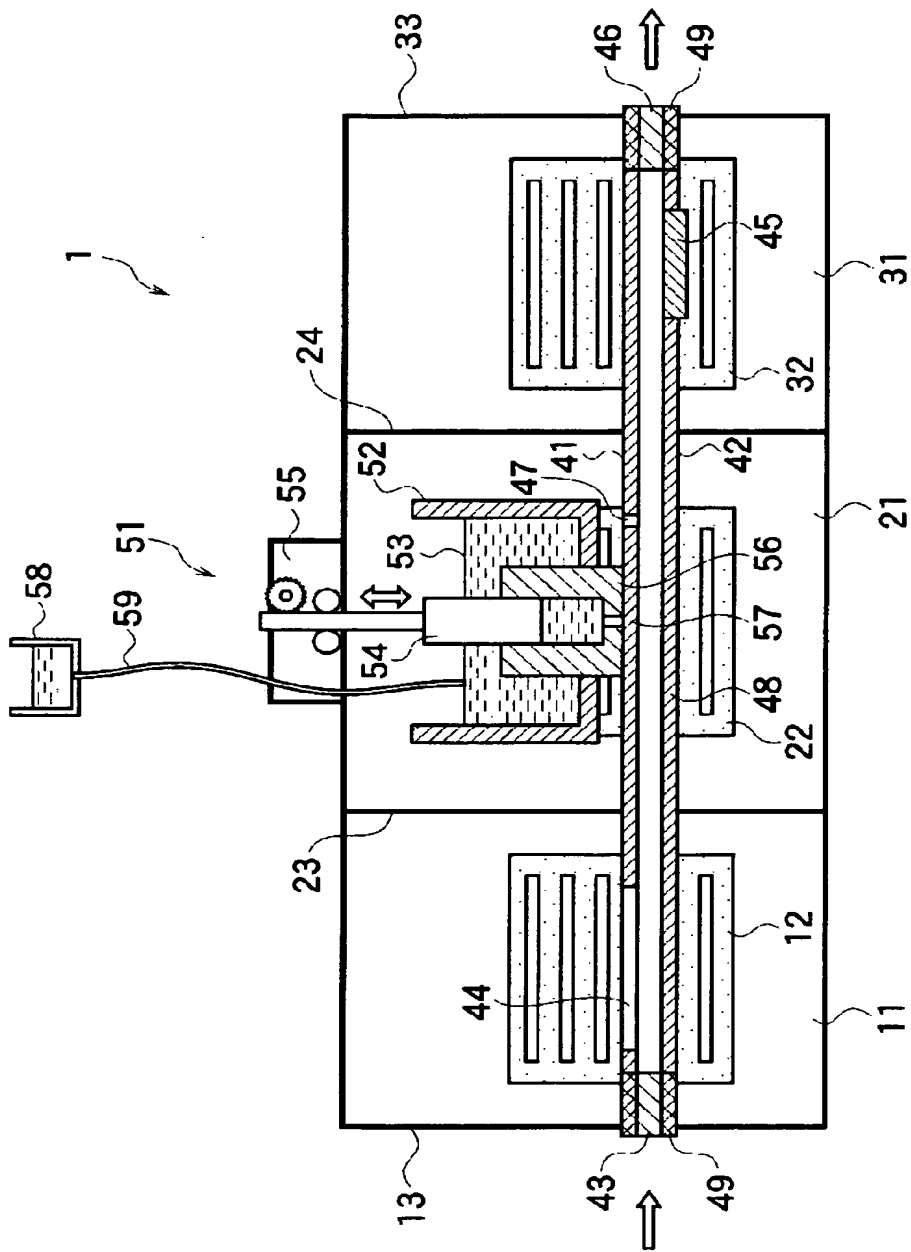
両面配線用接合金属付きの金属－セラミックス複合部材用の鋳型の断面図である。

【符号の説明】

- 1 1. 雰囲気置換・加熱部
- 2 1. 湯押し部
- 3 1. 冷却部
- 4 1. 上側鋳型ガイドレール
- 4 2. 下側鋳型ガイドレール
- 5 3. 金属溶湯
- 5 4. ピストン
- 5 6. シリンダ
- 6 0. 鋳型
- 8 6. セラミックス部材

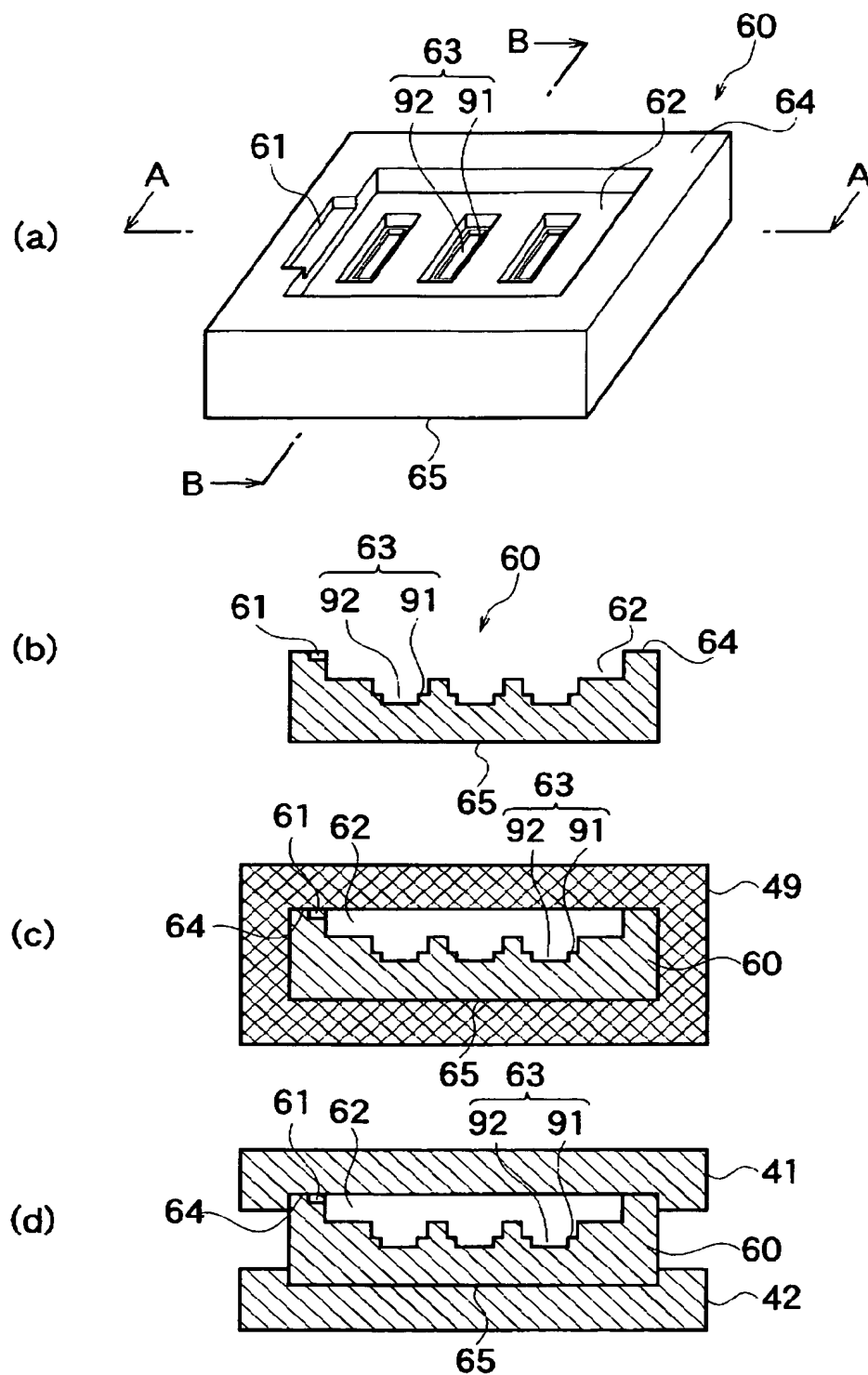
【書類名】 図面

【図 1】

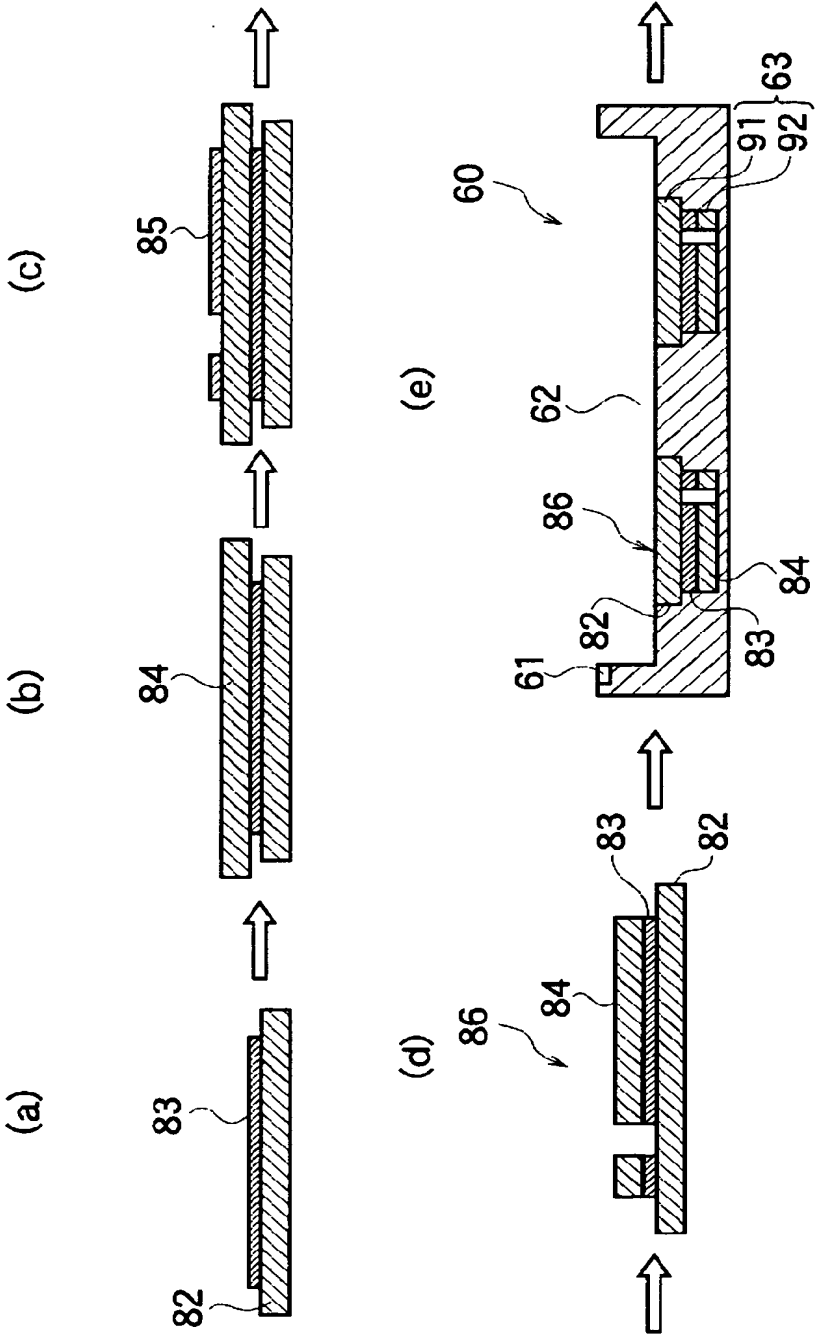




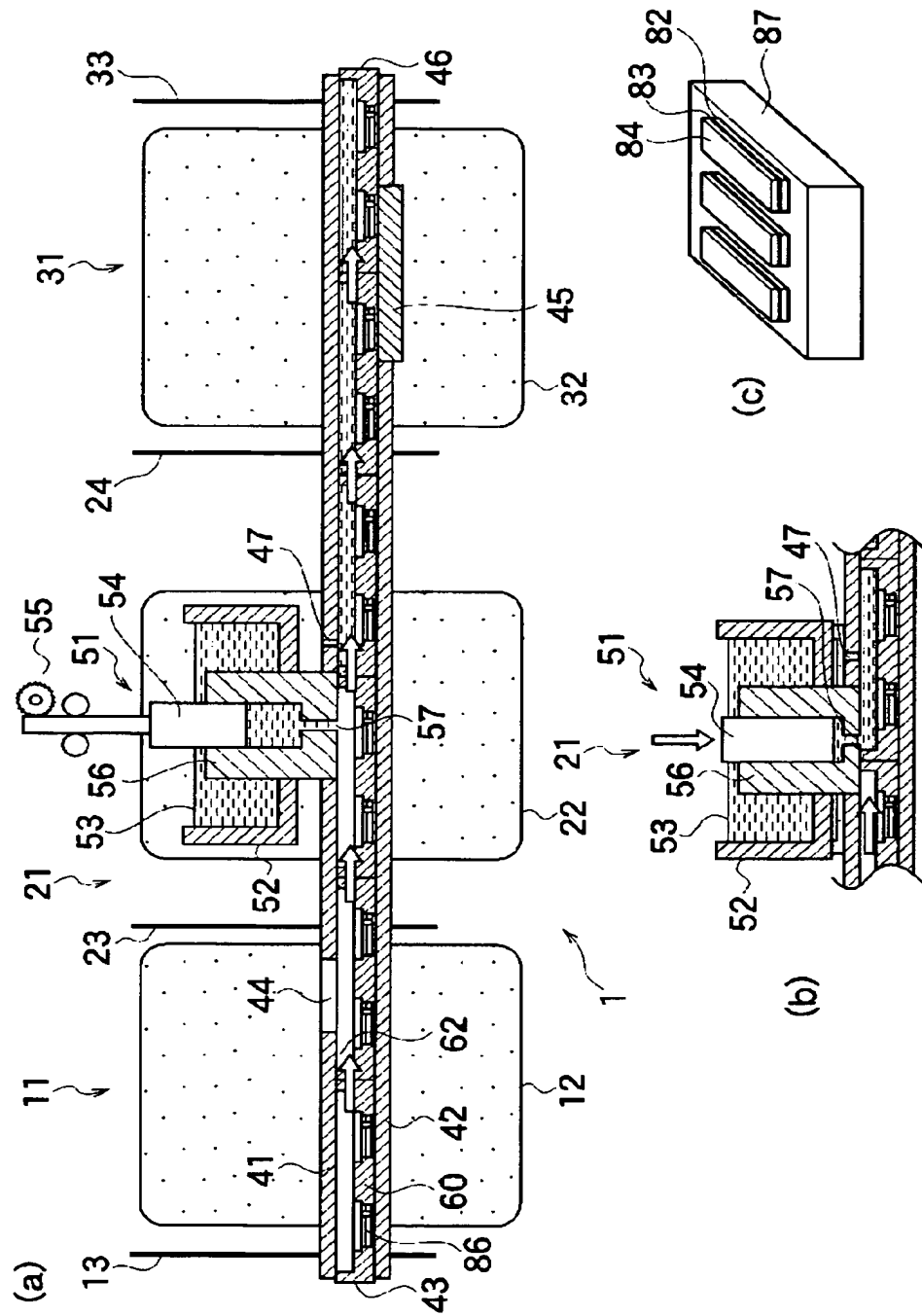
【図 2】



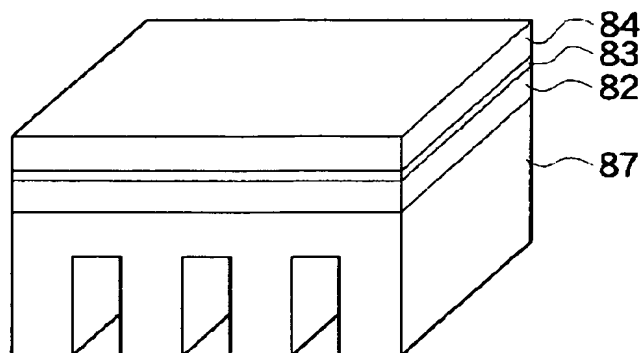
【図 3】



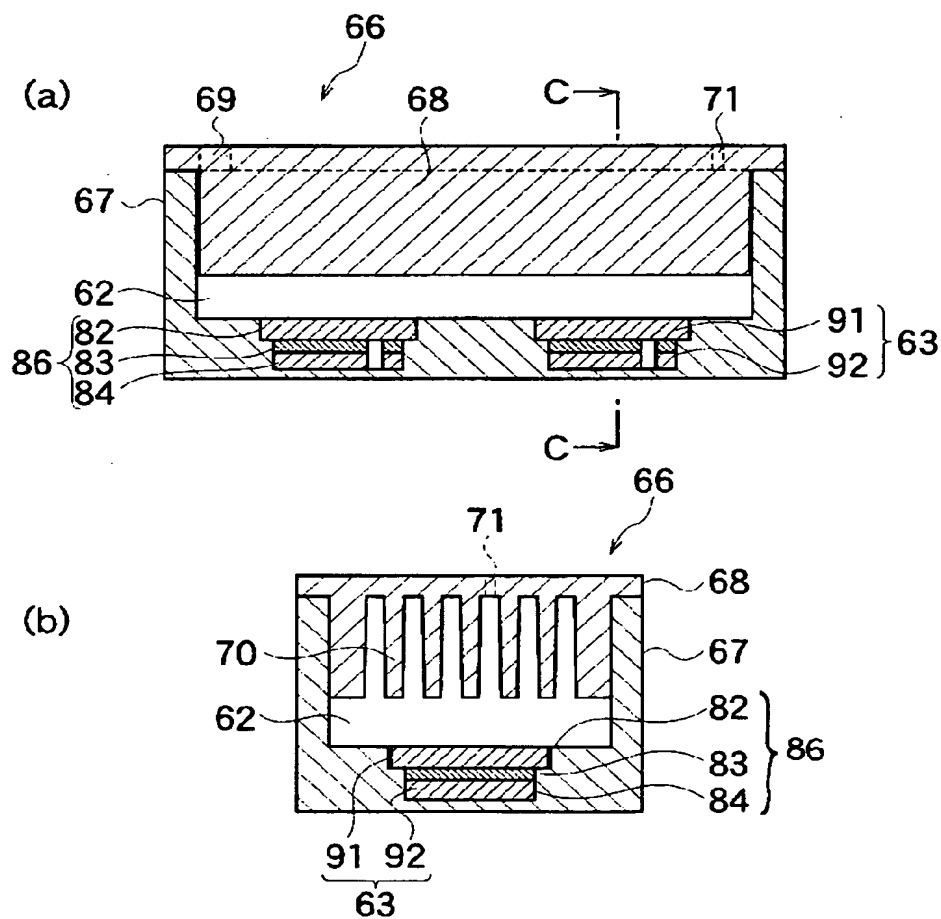
【図 4】



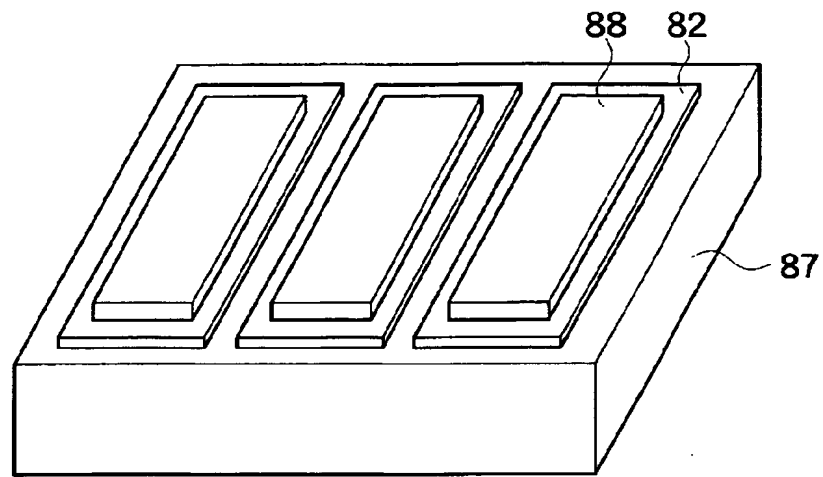
【図 5】



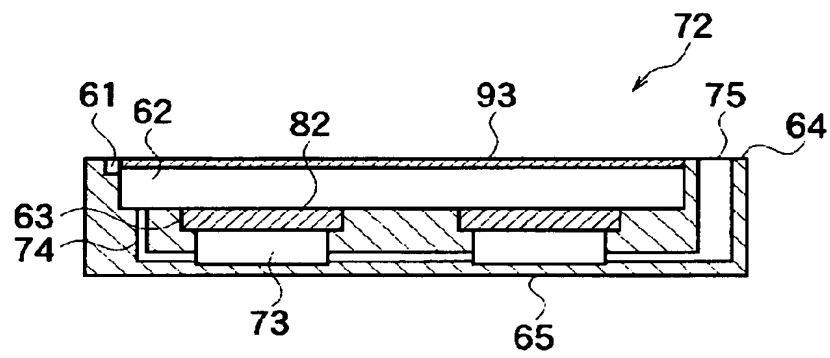
【図 6】



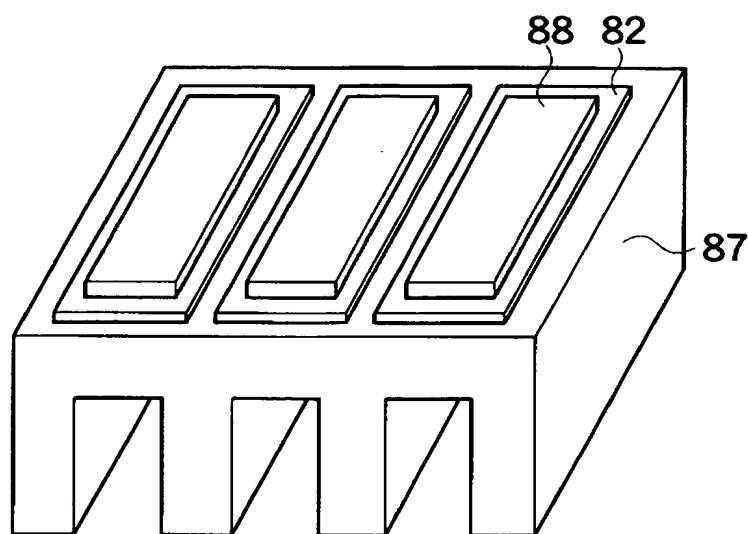
【図 7】



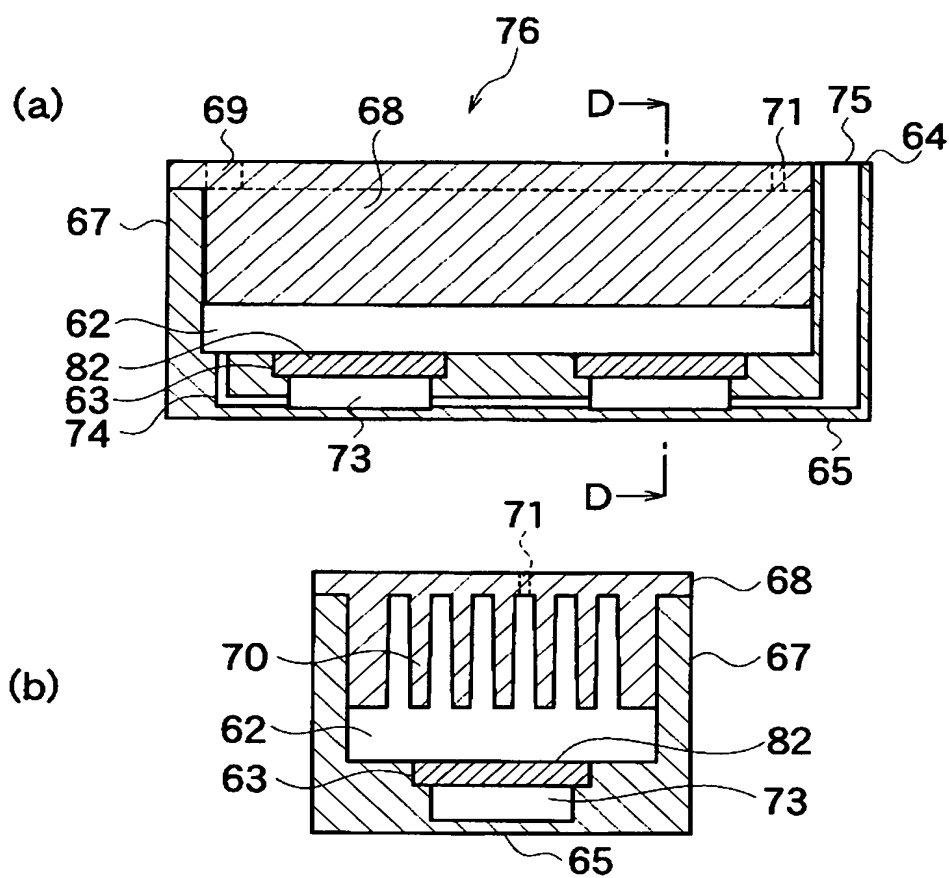
【図 8】



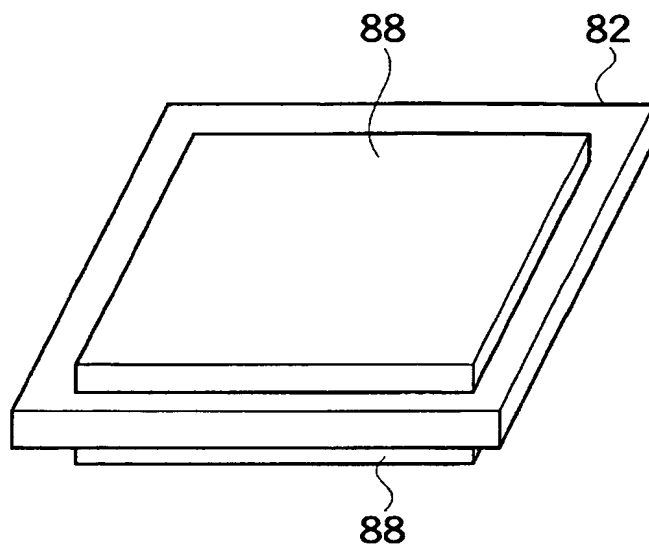
【図 9】



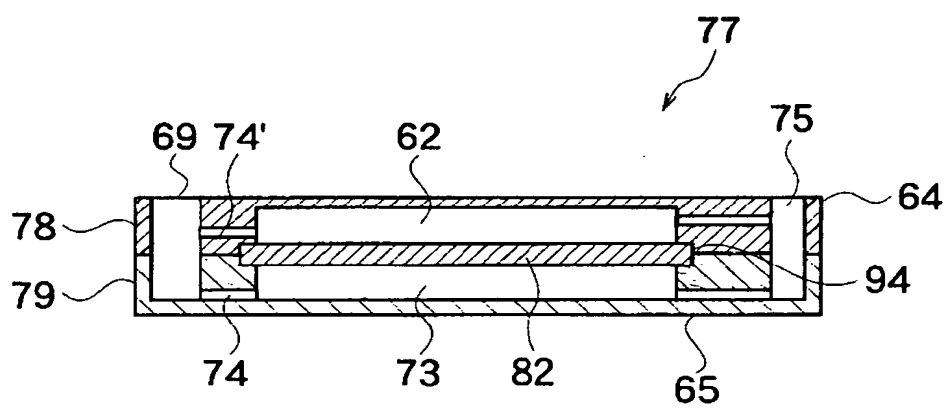
【図 10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】****【課題】**

多様な形状を有する金属－セラミックス複合部材を、高い生産性で製造できる製造装置、鑄型部材、並びに製造方法を提供する。

**【解決手段】**

雰囲気置換・加熱部 1 1、湯押し部 2 1、冷却部 3 1 という複数の処理領域と、この複数の処理領域に亘って鑄型部材を通過させるガイド 4 8 を有する金属－セラミックス複合部材の製造装置を作製し、このガイド 4 8 に設けられた鑄型投入口 4 3 へ、セラミックス部材 8 6 を設置した鑄型 6 0 を連続的に投入し、実質的に大気と触れない状態としてガイド 4 8 を通過させ、湯押し部 2 1 にて金属溶湯 5 3 を注湯し、冷却部 3 1 にて金属溶湯を冷却固化して金属とセラミックスとを接合させ、金属－セラミックス複合部材を製造した。

**【選択図】 図 1**



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 6 8 1 0 0
受付番号	5 0 2 0 1 3 7 6 7 0 3
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 9 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 9月13日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 6 8 1 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 4 7 9 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 1 丁目 8 番 2 号

氏 名

同和鉱業株式会社